

Ville Naukkarinen

Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

2.5.2017

| | |
|---|--|
| Tekijä Otsikko | Ville Naukkarinen Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja |
| Sivumäärä Aika | 30 sivua + 1 liitettä 2.5.2017 |
| Tutkinto | insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Talotekniikka |
| Suuntautumisvaihtoehto | LVI-tuotantopainotteinen |
| Ohjaajat | lehtori Jyrki Viranko asennuspäällikkö Marko Liutu |
| <p>Tässä opinnäytetyössä paneudutaan rakennusurakan eri vaiheisiin projektipäällikön näkökulmasta. Työssä esitellään talotekniikkaurakan KVV-vaiheet ja niihin liittyvät katselmuksset, tarkastuksen ja koulutukset. Teoriaosuudessa tutkitaan yritysten projektihallintaa ja verrataan sitä projektihallintakirjallisuuteen.</p> <p>Opinnäytetyön tilaaja havaitsi tarpeen tutkia, miten rakennusprojektin aikana LV-projektipäällikön työmaan aikataulutukseen liittyvää työtä voidaan tehostaa ja tarkentaa. Samalla tutkitaan miten pystytään varmistamaan, että kaikki asetetut laatuvaatimukset täyttyvät.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia Caverion Suomi Oy:lle talotekniikkatöiden tarkastuksia, katselmuksia ja koulutuksia varten monipuolinen tarkastusasiakirja, joka helpottaa projektinjohtohenkilöstön päivittäistä työskentelyä projektin edetessä. Asiakirjan avulla projektinjohtohenkilöstö pystyy määrittämään tarkat päivämäärät kullekin katselmukselle, tarkastukselle ja koulutukselle sekä ylläpitämään tietoa pidetyistä katselmuksista, koulutuksista ja viranomaistarkastuksista. Asiakirjaa käyttämällä on tarkoitus saada aikaiseksi järjestelmällisempi tapa toimia projektin edetessä. Asiakirjan hyötynä on se, että kaikki nämä kohdat löytyvät yhdestä dokumentista ja ovat helposti muunneltavissa kulloistakin projektia vastaavaksi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena luotiin tarkastusasiakirja, joka on yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Se helpottaa kokeneen projektipäällikön työskentelyä ja opastaa kokematon projektinhoitajaa projektin aikana. Tarkastusasiakirjasta löytyy kaikki projektin tärkeimmät työvaiheet ja niiden vaatimat dokumentit.</p> | |
| Avainsanat | talotekniikka, tarkastusasiakirja, LVI |

| | |
|---|---|
| Author Title Number of Pages Date | Ville Naukkarinen Schedule bound document for building services inspections 30 pages + 1 appendices 2 May 2017 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Building Services Engineering |
| Specialisation option | HVAC Engineering, Production Orientation |
| Instructor | Jyrki Viranko, Senior Lecturer Marko Liutu, Installation Manager |
| <p>This final year project studied the phases of a construction site from a project manager's point of view to present every inspection, public authority examination and instruction at different stages of an HVAC construction projects. The project management practices of a company were compared to procedures explained in project management literature.</p> <p>First, it was examined how a project manager's scheduling tasks can be enhanced and streamlined. In addition, the ways to ensure the quality of the work.</p> <p>The purpose of this project was to create a versatile document for the company for inspections, training and public authority examinations. The document that was created helps a project manager to set precise dates for all required tasks and keep a record of the held inspections, training and public authority examinations that are already done. The document offers a more systematic way to work during a project, since all information is in one place. The document is also easy to modify to suit every user.</p> <p>The simple and easy to-use document facilitates an experienced project manager's job and advises an inexperienced project coordinator during a project. Every important phase of the project and all documents are kept in the same place.</p> | |
| Keywords | building services, HVAC, document |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Projektijohtaminen | 2 |
| 3 | KVV-urakka | 6 |
| 3.1 | Urakkamuodot | 9 |
| 3.1.1 | Kokonaisurakka | 9 |
| 3.1.2 | Kokonaisvastuurakentaminen (KVR) | 10 |
| 3.1.3 | Aliurakka | 10 |
| 3.1.4 | Sivu-urakka | 11 |
| 3.2 | Tarjousvaihe | 12 |
| 3.3 | Urakan aloitus | 13 |
| 3.4 | Urakkavaihe | 14 |
| 3.5 | Luovutus- ja vastaanottovaihe | 17 |
| 3.6 | Takuuaika | 19 |
| 4 | KVV-urakoitsijan tarkastukset ja katselmukset | 19 |
| 4.1 | Mallikatselmus | 20 |
| 4.2 | Laite- ja asennustapatarkastus | 21 |
| 4.3 | Oman työn tarkastukset | 21 |
| 4.4 | Kaukolämmön käyttöönotto- ja lopputarkastus | 21 |
| 4.5 | Viranomaisen lopputarkastukset | 22 |
| 4.6 | Vastaanottotarkastus | 22 |
| 4.7 | Takuutarkastus | 23 |
| 5 | Tarkastusasiakirja | 23 |
| 5.1 | Yritysesittely | 23 |
| 5.2 | Tarkastusasiakirja | 24 |
| 6 | Yhteenveto | 28 |
| | Lähteet | 30 |

Liitteet

Liite 1. Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja

Lyhenteet

| | |
|------------------|---|
| IV | Ilmanvaihto. |
| KVV | Kiinteistön vesi ja viemärointi. |
| luovutuskansio | Kansio, johon kootaan urakkarajaliitteen mukaiset dokumentit sovitussa laajuudessa. Toimitetaan luovutuksen yhteydessä tilaajalle. |
| LVI | Lämpö, vesi ja ilma. |
| projektikansio | Kansio johon kootaan projektin asiakirjoja, kuten lisätyötarjouksia, pöytäkirjoja ja sopimuksia. |
| projektipankki | Sähköinen palvelu, jossa arkistoidaan ja hallinnoidaan mm. suunnitelmia, hyväksytys- ja luovutusmateriaalia. |
| takuuaika | Aika, jona urakoitsija sopimuksen mukaan vastaa työntuloksessa ilmenneiden virheiden korjauksesta [6, s. 3]. |
| TalotekniikkaRYL | Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. |
| TATE | Lyhenne sanasta talotekniikka, sisältää vesi-, viemäri-, lämpö-, ilmanvaihto-, sähkö-, automaatio- ja muut rakennuksen toimintoja tukevat järjestelmät. |
| tilaaja | Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija [6, s. 3]. |
| urakka | Urakoitsijan toimenpiteet urakkasopimuksen mukaisten velvollisuuksien täyttämiseksi [6, s. 3]. |

| | |
|-----------------|---|
| urakkarajaliite | Asiakirja, joka sisältää työmaan hallintoa ja yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat säännöt [6, s. 3]. |
| urakoitsija | Tilaajan sopimuskumppani, joka on sitoutunut aikaansaamaan sopimusasiakirjossa määritellyn työntuloksen [6, s. 3]. |
| YSE1998 | Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. |

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi rakennusprojektin eri vaiheet liike- ja toimitilarakentamisen KVV-urakan urakointiyrityksen projektipäällikön näkökulmasta sekä tutkitaan projektijohtamista.

Opinnäytetyön tilaaja havaitsi tarpeen tutkia, miten rakennusprojektin aikana LV-projektipäällikön työmaan aikataulutukseen liittyvää työtä voidaan tehostaa ja tarkentaa. Samalla tutkitaan miten pystytään varmistamaan, että kaikki asetetut laatuvaatimukset täyttyvät. Opinnäytetyössä käydään läpi ja tutkitaan miten rakennusprojekti etenee vaiheittain LV-projektinjohtohenkilön näkökulmasta ja mitä kunkin rakennusvaiheen aikana työmaalla tapahtuu. Insinöörityö perustuu aiempaan kokemukseen LV-projektinjohtoharjoittelijana. Toimin Helsingissä sijaitsevalla työmaalla työjohtoharjoittelijana ja olen vastannut asennustöistä, laitetilauksista ja työmaan juoksevista asioista.

Opinnäytetyössä käydään aluksi läpi projektihallintaa ja sen merkitystä rakennusprojektissa, perustuu projektihallinnan kirjallisuuteen sekä omiin havaintoihin ja kokemuksiin työjohtoharjoittelun ajalta.

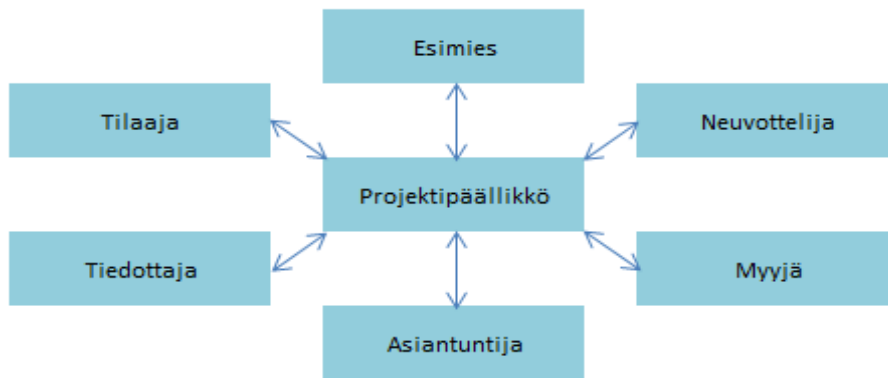
Opinnäytetyössä esitellään Caverion Suomi Oy:lle luotua talotekniikkatöiden aikataulusidonnaista tarkastusasiakirjaa ja sen käyttötarkoitusta. Tarkastusasiakirjan laajuudesta haastateltiin sekä IV:n että LV:n asennuspäälliköitä ja projektipäälliköitä. Lisäksi tutkittiin talotekniikan rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia, määräyksiä ja LVI-ohjekortteja. Tavoitteena on luoda tarkastusasiakirja koko rakennusprojektin talotekniikkatöiden osalta. Ohjaajanani Caverionilla toimi LV-asennuspäällikkö Marko Liutu, joka myös antoi toimeksiannon asiakirjan luonnille. Tämä työ on rajattu vain KVV-urakan tarkastuksiin, katselmuksiin ja koulutuksiin. Tarkastusasiakirja kuitenkin pitää sisällään KVV/IV-urakan edellä mainitut asiat.

Tarkastusasiakirjan avulla projektipäällikkö pystyy helposti seuraamaan ja ylläpitämään työmaan aikataulua niiltä osin kuin hänen on tarpeellista. Asiakirjaan tulee rakennusprojektin talotekniikan yleisnimikkeet, niiden ajoituksen päivämäärä ja kesto sekä kuka niistä on vastuussa. Asiakirjasta on tarkoitus tehdä yksinkertainen, selkeä ja helppokäyttöinen, jotta sillä pystytään helposti tehostamaan omaa ajankäyttöä ja samalla se toimii hyvänä muistilistana rakennusprojekteissa.

2 Projektijohtaminen

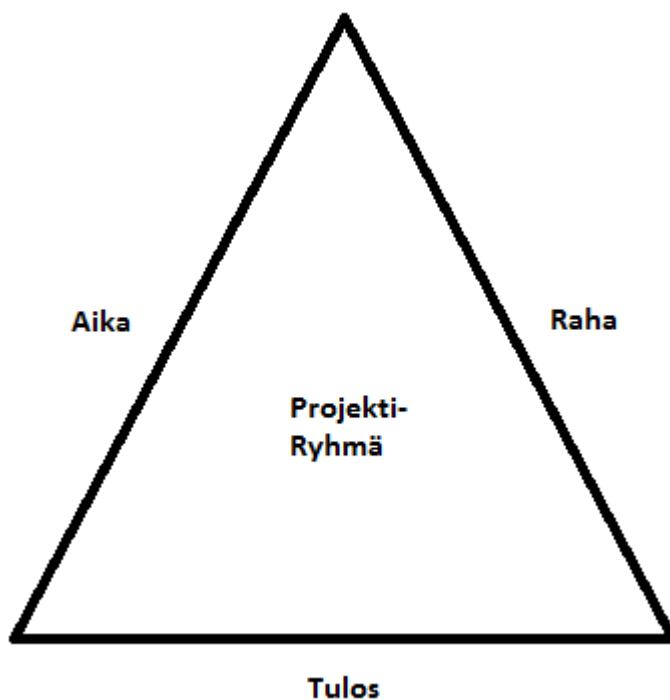
Projekti on työkokonaisuus, joka tehdään määritellyn kertaluontoisen työn tuloksen aikaan saamiseksi [1, s. 25]. Esimerkiksi toimistotalon tai liikekeskuksen rakentaminen on projekti, tarkkaan ottaen se on rakennusprojekti. Onnistunut projektijohtaminen on tärkeä osa-alue rakennusprojektia, sillä ilman sitä ei pystyittäisi saavuttamaan hyviä tuloksia tai saamaan rakennusta valmiiksi sille asetetussa aikataulussa tai budjetissa. Projektilla on aina alku ja loppu, ja lisäksi projektin elinkaarella voidaan tunnistaa projektista toiseen toistuvia päävaiheita. Tyypilliset päävaiheet projektijohtamisen kannalta ovat projektin aloitus, suunnittelu, toteutus ja sen lopetus. Toteutustasolla projekti voidaan jakaa yksityiskohtaisempiin vaiheisiin projektityypin ja valitun toteutusmallin mukaisesti [2.]

Projektijohtamisella tarkoitetaan resurssien esimerkiksi asentajien organisointia ja niiden hallintaa sellaisella tavalla, että projekti voidaan lopettaa suunnitelmien mukaisena ja laatusena, aikataulun ja budjetin mukaisesti. Projektijohtamisen tärkeimpiä tehtäviä ovat aikataulun hallinta, työn ja tavoitteiden suunnittelu, riskien hallinta, resurssien arviointi ja jakaminen, etenemisen hallinta ja seuranta, virheiden ehkäiseminen ja laadun hallinta sekä talouden hallinta ja seuranta. Näiden tehtävien lisäksi projektijohtamiseen kuuluu paljon erilaisia pienempiä tehtäviä, jotka kuuluvat johtamisen kokonaisuuteen. Projektijohtamiseen sisältyy erilaisten tietojen, taitojen, työkalujen ja menetelmien soveltamista, minkä tuloksena saadaan projekti johdettua tavoitteen mukaiseen lopputulokseen [2.] Projektipäälliköllä on rakennushankkeissa usein monta erilaista roolia, kuten esimerkiksi asentajien esimiehenä toimiminen, myyjänä toimiminen palveluiden ja laitteiden tilaajalle sekä alan asiantuntijana toimiminen. Kuvassa 1 havainnollistetaan projektipäällikön monia eri rooleja rakennusprojektin aikana.



Kuva 1. Projektipäällikön roolit mukailen [1, s. 274]

Rakennushankkeissa projektijohtaminen on tulosjohtamista selkeimmillään. Projekteille asetetaan ajalliset, sisällölliset, laadulliset ja taloudelliset tavoitteet. Näiden tavoitteiden toteutumisen mittaaminen projektin lopussa on yksiselitteistä. Usein on mahdotonta väitellä siitä, että onnistuiko projekti vai ei. Rakennusprojektien tulokset voidaan mitata sen mukaan onko projekti pysynyt siihen asetetussa aikataulussa ja määritetyssä budjetissa. Projekti onnistuu silloin, kun päästää asetettuihin sisällöllisiin ja laadullisiin tavoitteisiin. Kuvassa 2 havainnollistetaan, miten projekti tulos syntyy. Haluttuun tulokseen pääsemiseksi yrityksillä on erilaisia kannustimia kuten projektibonukset tai tulos-palkkiot, joiden määrä riippuu siitä, kuinka hyvin projekti on sujunut. [1, s. 37.]



Kuva 2. Projektin tulostriangeli mukailen [1, s. 37]

Nykyisin yrityksissä arvostetaan sellaista projektijohtokulttuuria, jossa projekteja johdetaan itsenäisesti, riittävin valtuuksin ja toimintaedellytyksin ja projektit perustuvat suunnitelmiin ja tavoitteisiin. Yritykset kehittävät jatkuvasti projektijohtamista, koska se edistää projektien aikataulullisten ja taloudellisten tavoitteiden saavuttamista ja parantaa yrityksen tuottavuutta. Järjestämällä erilaisia koulutuksia esimerkiksi uusien järjestelmien käytöstä tai asiakaspalvelusta, pystytään parantamaan projektipäällikön työtehokkuutta ja palveluallttiutta. Nämä ominaisuudet projektipäälliköllä voivat hyvässä tapauksessa tuoda yritykseen lisää töitä.

Nykymaailman yritykset panostavat voimakkaasti laatujärjestelmiin ja niiden kehittämiseen. Jokaiselle projektille luodaan usein oma laadunhallintasuunnitelma. Siinä määritetään toimenpiteet, joilla pystytään varmistamaan projektin toteutuminen asetetuissa vaatimuksissa. Korkea laatu on yrityksen suuri kilpailuvaltti jatkuvasti kiristyneessä kilpailussa rakennusosalalla, joten laatuun ja laadunhallintaa kiinnitetään nykypäivänä suurta huomiota.

Rakennushankkeissa projektipäällikön tärkeimmät tehtävät ovat aikataulunhallinta, resurssienohjaus ja kustannustenhallinta, koska ne vaikuttavat eniten siihen, onnistuuko projekti asetetuissa laatuvaatimuksissa, budjetissa ja aikataulussa.

Rakennushankkeessa työmaan aikataulunhallinta on projektin tärkeimpiä laadunhallinnan ohjaavia työkaluja, joten siihen on kiinnitettävä erityistä tarkkaavaisuutta. Aikataulun seuranta ja siinä pysyminen ovat projektipäällikön tärkeimmät tehtävät. Jos sovitusta aikataulusta myöhästytään, voivat sen kiinni saamiseksi, esimerkiksi ylitoista tai lisäresursseista, tulevat kustannukset ylittää projektille asetetun budjetin. Tällöin yksi tärkeistä projektille asetetuista tavoitteista jää saavuttamatta. Aikataulun määrittämisessä, sen seurannassa ja siihen reagoinnissa kokemus on valttia, sillä se tuo varmuutta ja nopeutta oikeiden asioiden tekemiseen. Rakennusprojektien aikataulujen ollessa usein erittäin tiukkoja, jää projektipäällikölle hänen vastuullaan olevien asioiden vieminen eteenpäin parhaalla mahdollisella tavalla. Tehtävien ja asioiden järjesteleminen oikea-aikaisiksi ja niiden oikein delegointi ovat erittäin tärkeitä asioita, jotka projektipäällikön täytyy hallita. On muistettava, että kaikkea ei voi tehdä yksin, eikä yksin työskentely ole myöskään aina kaikkein tehokkain tapa toimia. Palaverien ja kokouksien järjestäminen on yksi tehokas tapa sopia siitä, kuka tekee mitä ja millaisella aikataululla. Tapaamisia on järjestettävä riittävän usein, jotta pystytään seuraamaan tehokkaasti asioiden etenemistä sovitusti. Kokouksia järjestettäessä on kuitenkin hyvä miettiä ennakkoon, kan-

nattaako niitä järjestää, koska turha kokous vie usean henkilön aikaa hukkaan. Kokoukset on hyvä suunnitella ennakoon, jotta ne saadaan pidettyä tehokkaasti lyhyemmässä ajassa.

Rakennusprojektissa projektipäällikön täytyy luoda resurssisuunnitelma, josta selviää tarvittavien resurssien määrä työvaiheittain. Kun rakennushankkeen aikataulu on luotu, täytyy sille hankkia resurssit, joilla se voidaan toteuttaa. Yleinen syy aikataulusta myöhästymiseen on resurssien riittämättömyys, joka voi johtua siitä, ettei resurssitarvetta ole määritetty tarpeeksi tarkasti tai siitä, että resurssien käyttö oikea-aikaisesti on ontunut. Tämä havaitaan usein ylitöinä, kiireenä tai jatkuvana myöhästelynä työvaiheiden valmistuessa. [1, s.149.] Resurssien määrittäminen heijastuu koko projektin kustannuksiin. Oikein resursoitu rakennusprojekti saadaan valmiiksi asetetussa budjetissa aikataulun mukaisesti, kun taas huonosti resursoitu projekti todennäköisesti valmistuu joko myöhässä tai se on ylittänyt siihen määritetyn budjetin. Hyvällä resurssiensuunnittelulla ja hallinnalla on tavoitteena varmistaa se, että oikea määrä asentajia on oikeassa paikassa oikeaan aikaan.

Projekti on itsenäisesti johdettu taloudellinen hanke. Sillä on omat taloudelliset tavoitteet, ja sen toteutuminen lasketaan vasta kun projekti on päättynyt. Rakennusprojektit ovat usein toimitusprojekteja, ja niillä on kiinteä hinta. Tällöin projektipäällikön tekemä kustannusten hallinnanohjaus on erittäin tärkeää yritykselle. [1, s. 169.] Projekteissa projektipäällikkö vastaa kustannusvalvonnasta ja kassavirran seuraamisesta. Projektipäällikkö pitää huolen siitä, että projekti pysyy siihen määritetyssä budjetissa joka toimii projektin taloudellisena toimintasuunnitelmana. Projektibudjetti on luotu projektin aikataululle, ja mikäli aikataulussa tapahtuu muutoksia, täytyy budjettiakin muuttaa. Rakennusprojekteissa budjetti yleensä luodaan kalenterivuoden pohjalle ja siitä eritellään kustannukset kuukausitasolle [1, s. 179]. Kustannusvalvonnalla projektipäällikkö varmistaa, että projekti etenee taloudellisen suunnitelman mukaisesti.

Rakennusprojekteissa kustannuksienohjauksessa projektipäällikön täytyy ennustaa tulevia kustannuksia riittävällä tarkkuudella ja verrata niitä kustannussuunnitelmaan, selvittääkseen, pysyykö projekti siihen asetetussa budjetissa. Tällöin pystytään hyvissä ajoin tekemään korjausliikkeitä kustannuksien suhteen, jos näyttää siltä, että kustannukset ylittävät asetetun rajan. Rakennusprojekteissa tulee usein lisä- ja muutostöitä, jotka voivat vaikuttaa tuleviin kustannuksiin huomattavasti. Niitä voi olla vaikea ennustaa, koska ne riippuvat niin monesta eri tekijästä. Lisä- ja muutostöistä on hyvä tehdä

tarjoukset mahdollisimman nopeasti, jotta niistä tulevat kulut pystytään ottamaan huomioon ennustettaessa tulevia kustannuksia.

Kaikkien näiden edellä mainittujen tehtävien lopullisena tarkoituksena on se, että projektipäällikkö saa projektin johdettua valmiiksi siihen asetetussa aikataulussa ja budjetissa sopimusasiakirjojen mukaiseen laatuvaatimus tasoon.

3 KVV-urakka

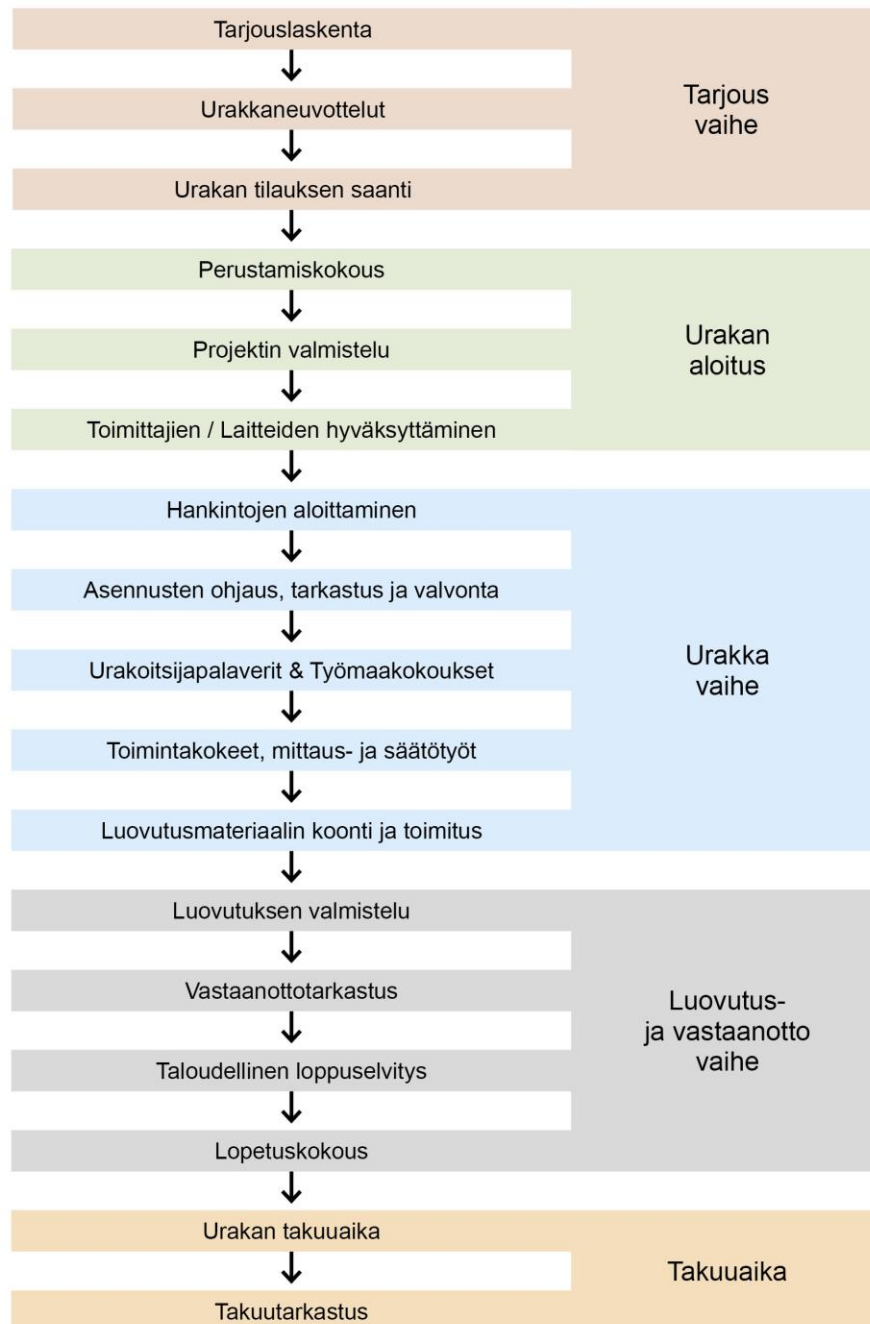
Rakennusprojekteissa, oli se joko pieni tai suuri, talotekniikkaurakoissa on usein hyvin samankaltainen perusta projektinhoidollisesta näkökulmasta. Rakennusprojekteja leimaa usein kuitenkin omat erityispiirteet, ne ovat usein monimutkaisia, yksilöllisiä ja ainutkertaisia. Rakennushankkeiden erilaisuus johtuu usein tilaajan ja sen vuokralaisten erilaisista tarpeista, vaatimuksista ja muuttuvista resursseista. Tilaaja voi esimerkiksi haluta toimistorakennukseensa joko avokonttorin, jossa on muutama kokoustila tai sitten tilaaja voi haluta monitilatoimiston, jossa on paljon omia toimistokoppeja ja kokoustiloja, jotka vaativat erilaisia ratkaisuja kuin avokonttori.

Tämän osuuden pyrkimyksenä on havainnollistaa projektin etenemiseen eniten vaikuttavat työt ja työvaiheet (kuva 3) talotekniikkaurakoitsijan projektihenkilön näkökulmasta. Urakoitsijalle tärkeimmät kohdat rakennusprojektissa on urakkasopimuksen teko, rakennusvaihe ja vastaanottotarkastus. Rakennusvaiheen aikana ilmenee usein rakennusprojektin urakoitsijalle tulevat ongelmakohdat, esimerkiksi asennuksien aikana sattuvat työtapaturmat, asennusvirheet ja vesivahingot. Näistä asioista voi aiheutua henkilövahinkoja sekä turhia kuluja urakoitsijalle, ja ne voivat viivästyttää työmaan aikataulua.

Rakennusprojektin aikana urakoitsijan projektipäällikkö käy tiivistä yhteistyötä muiden urakoitsijoiden, suunnittelijoiden, konsulttien ja valvojien kanssa, jotta hanke saadaan valmiiksi sovitussa aikataulussa ja siihen määritetyssä budjetissa. Projektin aikana eri osapuolien välistä yhteistyötä on hyvä yrittää parantaa, jotta hanke etenee oikeassa järjestyksessä, ja jotta asennustyöt eivät etene väärässä paikassa väärään aikaan. Tämä aiheuttaa usein turhia kuluja ja aikataulun tiukentumista. Yhteistyötä voidaan parantaa esimerkiksi järjestämällä yhteistä harrastustoimintaa projektin osallistujien kesken, kuten leikkimielisiä salibandypelejä tai muuta vastaavaa harrastustoimintaa.

Lisäksi hyvä yhteistyö parantaa urakoitsijan mahdollisuuksia saada uusia töitä tilaajalta tai pääurakoitsijalta. Jos urakointiyrityksellä on monta eri TATE-lajia rakennusprojektissa, sen projektihenkilöstön sisäinen kommunikointi on erittäin tärkeä osa projektihallintaa. Varsinkin hankintasuunnittelun aikana projektipäälliköiden on keskusteltava keskenään, jotta laitteet saadaan työmaalle kaikkien osapuolien kannalta oikeaan aikaan. Tällöin säästytään turhalta odottamiselta tai järjettömältä kiireeltä jonkun osapuolen osalta.

KVV-urakan vaiheet rakennusprojektissa



Kuva 3. KVV-urakan vaiheet rakennusprojektissa

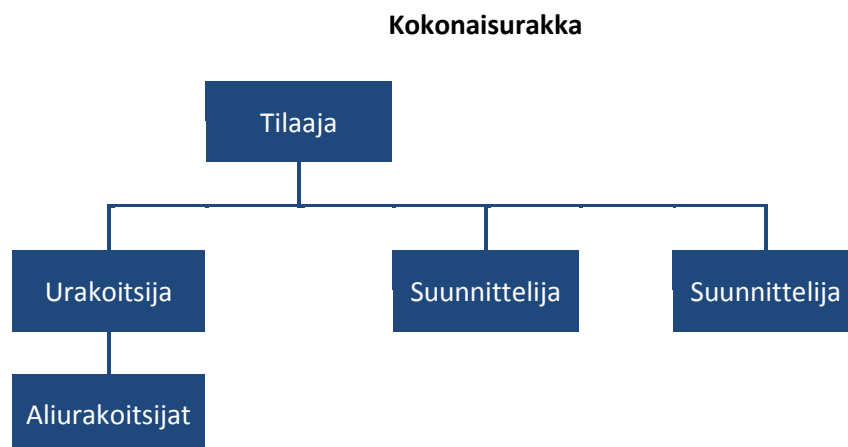
3.1 Urakkamuodot

Rakennushankkeissa on käytössä erilaisia urakkamuotoja. Nämä muodot ovat kokonaisurakka, kokonaisvastuurakentaminen (KVR), projektinjohtourakka, aliurakka, sivu-urakka ja alistettu sivu-urakka. Usein KVV-urakoitsija on tehnyt joko aliurakka tai sivu-urakka sopimuksen tilaajan tai pääurakoitsijan kanssa. Jossakin isommissa talotekniikka-alan yrityksissä tehdään myös joskus kokonaisvastuurakentamissopimuksia, jolloin yritys voi vaikuttaa esimerkiksi suunnittelun ohjaukseen ja hankintojen laatuun. Tällä tavoin pystytään säästämään rakennuskustannuksissa.

Urakoitsijan urakkamuoto määritetään urakoitsijan suoritusvelvollisuuden, urakoitsijoiden välisten suhteiden ja maksuperusteiden mukaan.

3.1.1 Kokonaisurakka

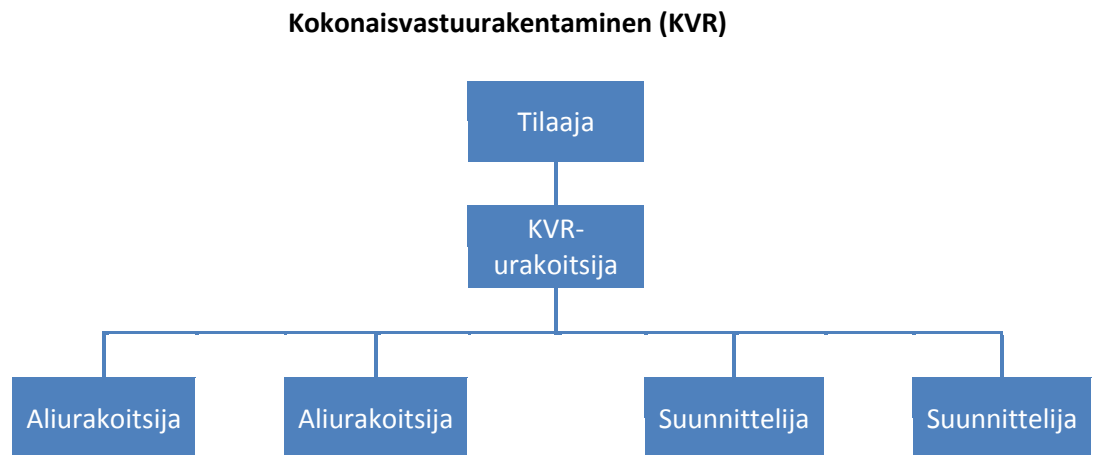
Kokonaisurakassa tilaaja tekee erikseen sopimuksen suunnittelijoiden ja pääurakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija tekee aliurakkasopimukset, esimerkiksi sähkö- ja LVI-urakoitsijoiden kanssa. Kuvassa 4 havainnollistetaan kokonaisurakan malli.



Kuva 4. Kokonaisurakkamalli.

3.1.2 Kokonaisvastuurakentaminen (KVR)

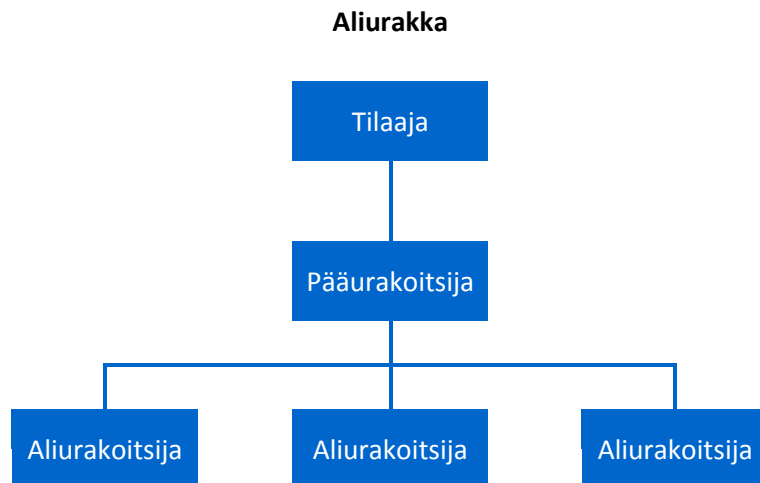
Kokonaisvastuurakentamisessa (KVR) urakoitsijan vastuu on paljon laajempi kuin muissa urakoissa, sillä urakoitsija vastaa sopimuksen perusteella suunnittelusta ja siihen liittyvistä toiminnallisuuksista. KVR-urakka sopii urakoitsijoille, joilla on kokemusta vastaavista hankkeista ja niiden toteutuksesta, jolloin on mahdollista säästää kustannuksista. Kuvassa 5 havainnollistetaan kokonaisvastuurakentamisen malli.



Kuva 5. Kokonaisvastuurakentamisen (KVR) vastuunjakomalli.

3.1.3 Aliurakka

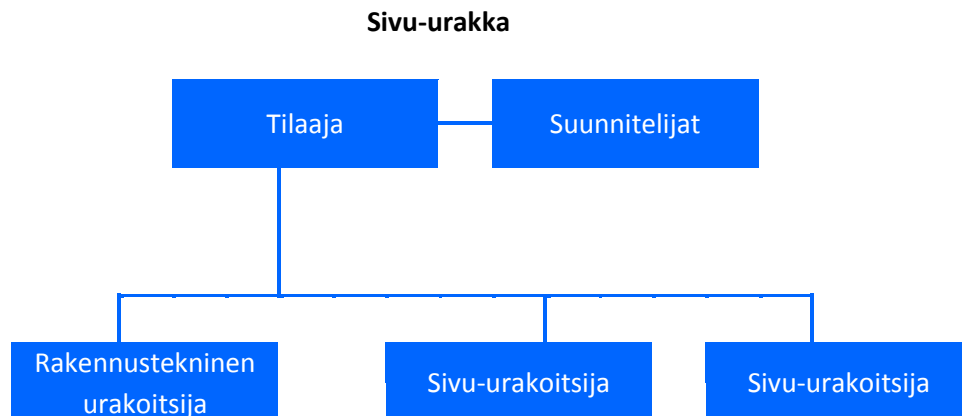
Aliurakassa sopimussuhde muodostuu pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välille niin, että tilaajalla ja aliurakoitsijalle ei ole sopimusta keskenään. Pääurakoitsija vastaa käyttämänsä aliurakoitsijan työstä tilaajalle. Kuvassa 6 havainnollistetaan aliurakan malli.



Kuva 5. Aliurakkamalli.

3.1.4 Sivu-urakka

Sivu-urakassa tilaaja vastaa hankkeen johtamisesta ja sen suunnittelusta. Urakoitsija on sopimussuhteessa suoraan tilaajan kanssa, eikä rakennusurakoitsijan kanssa. Tässä tapauksessa tilaaja tekee myös suunnittelusopimuksen sekä muut urakkasopimukset omiin nimiinsä. Kuvassa 7 havainnollistetaan sivu-urakan malli.



Kuva 7. Sivu-urakkamalli.

3.2 Tarjousvaihe

Tarjousvaiheessa urakointiyritys vastaanottaa tarjouspyynnön urakan tilaajalta. Tarjouspyynnössä määritetään, onko projekti aliurakka vai sivu-urakka ja samalla saadaan rakennusprojektin lähtötiedot.

Tarjouslaskenta aloitetaan perehtymällä rakennusprojektin kohteeseen. Tämän jälkeen aloitetaan määrälaskenta, jossa on tarkoitus kerätä rakennusprojektiin tarvittavat hankinnat, tarvikkeet ja niiden vaatimat asennuksen työmäärät.

Määrälaskenta perustuu rakennusprojektin suunnitelmiin, ja urakkarajat ja työselitys määrittelevät hankintojen laadun ja niiden laajuuden. Työselityksestä ja kojeluetelosta saadaan suurimpien hankintojen laajuudet. Tarjoushinta määritetään tarvittavien materiaalien, asentajien palkkojen ja sosiaalikulujen sekä projektinhoitokulujen perusteella.

Tämän lisäksi selvitetään alihankinnan tarpeet rakennusprojektille, esimerkiksi eristystyöt ja patteri- sekä käyttövesiverkosto säätö- ja tasapainotustyöt.

Tarjouslaskennan aikana selvitetään myös, mitä tarjoukseen liitettäviä asiakirjoja hinta-arvion lisäksi tilaaja vaatii. Näitä voivat olla esimerkiksi aiempien kohteiden referenssiluettelo ja projektille suunnitellun projektinjohtohenkilöstön ansioluettelot.

Rakennusprojektille tehdään tarjouslaskennan aikana riskianalyysi, jossa kartoitetaan kaikki tarjouslaskennan yhteydessä havaittavissa olevat riskit ja arvioidaan asiakassuhde sekä tutkitaan asiakkaan maksukyky.

Kun tarjous on valmis jätettäväksi tarkastetaan, vielä, että kaikki tarjouspyynnössä vaadittavat asiakirjat ja hinta-arvio eriteltynä ovat tarjouksen mukana. Tarjouksen jättämisen jälkeen seurataan tarjouskilpailua ja sen etenemistä sekä vastataan mahdollisiin lisäkysymyksiin.

Tarjouskilpailun jälkeen, kun hankkeeseen sopivin urakoitsija on valittu, aloitetaan urakkaneuvottelut tilaajan ja urakoitsijan välillä. Neuvotteluista käydään ensimmäisenä läpi tarjousasiakirjojen mahdolliset epäkohdat. Neuvottelujen aikana sovitaan urakka-aika, vastuut, vakuudet ja vakuutukset, maksuvelvollisuudet, suunnitelma- ja hintamuu- tokset sekä kokoukset ja tarkastukset. Käydyistä neuvotteluista laaditaan molemmille

osapuolille urakkaneuvottelupöytäkirja, jonka sopijaosapuolet allekirjoittavat. Urakkaneuvotteluissa tarkennetaan urakkarajaliitettä, joka on yleensä jo tarjouslaskennassa käytössä. Urakkarajaliitteessä määritetään rakennusurakan laatusuunnitelman vaatimukset ja sen toimenpiteet laadusta ja laadun varmistamisesta sekä laitoksen käyttöönotosta. Laatusuunnitelmassa määritetään tarkastettavat pisteet, niissä suoritettavat toimenpiteet, niiden dokumentointi ja tarkastuksien pito ajankohdat sekä tarkastuksien laajuus. Todennuksen suorittajat kirjataan hankkeen aloituskokouksen pöytäkirjaan. [3, s. 47.] Kun urakkaneuvottelut on käyty läpi allekirjoitetaan urakkasopimus.

Urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen KVV-urakoitsijalle on varattava kohtuullisesti aikaa työnsuunniteluun ja työmaajärjestyksen luomiseen yhdessä pääurakoitsijan kanssa. Tämän jälkeen KVV-urakoitsijan on pystyttävä aloittamaan asennustyöt kohteessa sopimusasiakirjassa sovitun aikataulun mukaisesti. [4, s. 9.]

3.3 Urakan aloitus

Talotekniikkayrityksen urakka alkaa siitä kun se valitsee projektihenkilöstön, jolla rakennusprojekti suoritetaan. Caverion Suomi Oy:n toimintamallissa yksikönpäällikkö valitsee urakkaan sopivimman TATE-päällikön, joka vastaa koko talotekniikkaurakasta, ja hän vastaa myös samalla jostain talotekniikan osasta, kuten LV-urakasta. Lisäksi valitaan projektipäälliköt sähkö-, automaatio- ja IV-töille. Tässä opinnäytetyössä keskitytään LV-projektipäällikön tehtävien tarkasteluun.

Caverion Suomi Oy:n toimintamallin mukaisesti ennen urakan aloituskokousta pidetään sisäinen projektin aloituskokous yksikönpäällikön johdolla. Kokouksessa esitellään projekti siihen osallistuvalla henkilöstölle ja käydään läpi projekti kokonaisuudessaan sekä sovitaan vastuut, sakolliset välitavoitteet ja hankintapalaverien ajankohdat. Tässä vaiheessa kilpailu-urakoissa vastuu siirtyy myynnistä projektipäälliköille.

Projektihenkilöstö järjestää urakanaloituskokouksen TATE-päällikön johdolla pääurakoitsijan työmaaorganisaation tai tilaajan kanssa ennen projektin aloittamista. Kokous pidetään yleensä noin kaksi viikkoa ennen rakennustöiden aloitusta. Aloituskokouksessa käydään läpi seuraavat asiat: työmaan tiedot, aikataulu ja välitavoitteet, projektin

organisointi ja sen seuranta, suunnittelu, laskutuskäytännöt, työturvallisuus ja ympäristöasiat. Kokouksessa myös sovitaan, mistä kaikista tuotteista vaaditaan materiaali ja tuotetodistukset.

Ennen KVV- ja IV-töiden aloittamista on hyvä pitää rakennusvalvonnan KVV/IV-aloituskokous, jonka projektin KVV- ja IV-projektipäälliköt järjestävät kutsumalla kaupungin rakennusvalvonnan edustajan paikalle. Rakennusvalvonnan aloituskokous voidaan järjestää myös asennustöiden aloituksen jälkeen, kunhan määritettyjen työnjohtajien työnjohtoluvat ovat kunnossa. Kokouksessa käydään läpi muun muassa rakennustyön tarkastusasiakirjamenettely, nimetään työvaiheita ja rakennusvaiheita tarkastavat henkilöt sekä kirjataan muut laadun varmistamiseen liittyvät asiat. [5] Lisäksi käydään läpi rakennusmateriaalien hyväksyttämismenettely ja asennusdokumenttien sijoituksen määrittäminen projektin aikana ja sen jälkeen sekä sovitaan, mitä katselmuksia rakennusvalvontavirastolta pyydetään toimittamaan.

Tässä vaiheessa aloitetaan myös hankintojen kilpailutus ja suunnitellaan suurimpien tilausten saapumisaikataulu työmaan aikataulun mukaiseksi. Lisäksi laaditaan hankintasuunnitelma, josta selviää kuka vastaa tiettyjen laitteiden tilauksesta ja mistä päivittäiseen asentamiseen tarvittavat tarvikkeet tilataan. Laitteiden ja muun asennusmateriaalin hyväksytys aloitetaan hankintojen kilpailutuksen loppuvaiheessa, kun valittavat laitteet ja laitokset alkavat varmistua.

3.4 Urakkavaihe

Rakennusprojektin asennustöiden alkaessa projektipäällikkö sopii muiden urakoitsijoiden ja tilaajan valvojien kanssa pidettävien malliasennustöiden teosta. Malliasennustöitä voi olla esimerkiksi märkätilat tai toimistohuoneet. Malliasennustöistä pidetään mallikatselmuksia urakkasopimuksen mukaisista asennuksista, jotka erikseen hyväksytään tilaajalla tai tilaajanedustajalla. Malliasennustyö määrittää kohteessa vaadittavan laatutason. Projektipäällikkö tai valvoja tekee pöytäkirjan jokaisesta pidetystä mallikatselmuksesta.

Rakennusvaiheessa projektipäälliköllä on velvollisuutena ohjata asentajien työtä riittäväällä tarkkuudella, kuitenkin luottaen heidän omaan ammattitaitoonsa. Hän opastaa asentajia työhön ja varmistaa riittävässä määrin työn tuloksien saavuttamista. Projekti-

päällikkö keskustelee ja pohtii kärkimiehen kanssa viikoittain työn etenemisestä, mahdollisista ongelmakohdista ja asetetuista tavoitteista. Rakennusvaiheen asennuksien ohjauksen toimenpiteet pidetään jokaisesta valmistusvaiheissa. Hankkeet valmistuvat usein vaiheittain, joten niihin tehdään omat ohjaustoimenpiteet jokaiseen osaan erikseen kuten perustus-, runko-, koneasennus- ja sisävalmistusvaiheeseen.

Rakennustöiden edetessä urakoitsijan projektipäällikkö osallistuu viikoittain järjestettyihin työmaakokouksiin ja urakoitsijapalavereihin. Niihin hän valmistautuu tekemällä työvaihe ilmoituksen, josta selviää tulevat asennustyöt ja kokonaisuuksien eteneminen urakan aikana. Työmaakokouksien ja urakoitsijapalaverien pöytäkirjat säilytetään usein joko kirjallisena tai sähköisessä muodossa mahdollisia ristiriitatilanteita tai muita sekaannuksia varten. Ennen suurimpia tavarantoimituksia projektipäällikkö informointi hyvissä ajoin niiden työmaalle saapumispäivämäärän pääurakoitsijalle ja muille urakoitsijoille. Urakoitsijapalaveri on hyvä ajankohta tälle, koska silloin kaikki urakoitsijat ovat samassa paikassa eikä kenellekään tarvitse erikseen soittaa tai lähettää sähköpostia. Urakoitsijan pitämistä katselmuksista, tarkastuksista ja koulutuksista on hyvä kirjata merkintä pöytäkirjoihin, jotta jälkeen päin voidaan todentaa ne pidetyiksi, jos epäilyksiä herää.

Näiden kokouksien lisäksi projektipäällikön on hyvä järjestää työturvallisuuskokouksia projektinjohtohenkilöstön ja asentajien välillä. Kokouksissa käydään läpi havaintoja työskentelytavoista ja -paikoista, joissa on parantamista työturvallisuuden kannalta sekä mietitään kuinka työturvallisuutta pystyttäisiin parantamaan työmaalla. Lisäksi projektipäällikkö varmistaa, että kaikilla asentajilla on riittävät ja toimivat suojavarusteet ja hankkii rikkimenneiden tilalle uusia. Rakennusprojektin aikana projektipäällikkö järjestää seurantakokouksia ja välitarkastuksia rakennusvalvonnan edustajan kanssa aloituskokouksessa sovitun tai urakan aikana sovitun määrän. Kokouksissa käydään läpi, miten urakka on edennyt ja käydään kiertämässä kohdetta tarkastamassa asennuksien laatua ja oikeellisuutta. Kaikista näistä kokouksista luodaan pöytäkirjat, jotka arkistoidaan projektikansioon luovutusmateriaalin yhteyteen.

Rakennusprojektin edetessä projektipäällikkö ylläpitää projektin taloudellista seuranta säännöllisesti kuukausittain, jotta pystytään ennustamaan tulevia kustannuksia projektin edetessä ja tutkimaan, pitääkö asetettu budjetti. Rakennusprojektien aikana tulee usein suunnitelmista poikkeavia töitä, jotka ovat joko lisä- tai muutostöitä. Lisä- ja muutostöistä pidetään usein rakennusprojektin edetessä kokouksia tilaajan ja urakoitsijan

välillä. Kokouksissa käsitellään lisä- ja muutostöistä tulleita lisäkuluja ja tutkitaan, onko kaikki tehdyt lisä- ja muutostyötarjoukset aiheellisia.

Kun nesteverkostot valmistuvat tarkastetaan putkien ja erilaisten saumojen pitävyydet painekokeiden avulla. Projektipäällikkö osallistuu painekokeisiin kärke miehen kanssa tarkastamalla verkoston pitävyyden. Painekokeet pidetään verkostoittain muun muassa käyttövesijohdoille, lämpöjohdoille ja kylmäaineputkistoille, ja niiden laajuus on tarkemmin määritetty työselityksessä. Verkostojen painekokeita voidaan pitää sitä mukaa kuin verkostot valmistuvat. Ennen painekoetta mitattavaa verkostoa ei saa eristää tai peittää, jotta mahdolliset vuodot havaitaan helposti ja nopeasti. Painekokeista luodaan pöytäkirja, jota projektipäällikkö päivittää sitä mukaa kun eri verkostoja on koestettu, pöytäkirjaa säilytetään ja ylläpidetään projektikansiossa tai projektipankissa.

Rakennusprojektin loppuvaiheessa aloitetaan toimintakokeet, joiden avulla pystytään toteamaan kaikkien rakennusprojektin laitteiden oikea toiminta, kun rakennusprojekti on valmis ja luovutettu tilaajalle. Toimintakokeiden aloitus ajankohta riippuu kohteen laitteiden määrästä ja niiden haasteellisuudesta, yleensä toimintakokeet aloitetaan noin 4-8 viikkoa ennen luovutusta, haastavissa kohteissa toimintakokeet voidaan aloittaa aiemminkin. Toimintakokeet pidetään järjestelmittäin muiden urakoitsijoiden kanssa, kun eri urakoitsijoilla urakkarajaliitteen edellyttämät valmiusasteet on todettu riittäviksi. Ennen toimintakokeiden aloitusta sovitaan urakoitsija, jonka vastuulla on laatia toimintakokeiden pöytäkirjat ja päivittää niitä toimintakokeiden edetessä. Usein toimintakokeiden vetovastuu on automaatiourakoitsijalla, jolle toimintakokeet toimii samalla oman työn tarkastuksena.

Hyväksytyillä toimintakokeilla on tarkoitus varmistaa ennen vastaanottoa riittävä työaika LVI-järjestelmille ja laitteille määritellyille koekäytöille sekä säädöille ja mittauksille [3, s. 49]. Hyväksytyjen toimintakokeiden jälkeen voidaan järjestetään urakkarajaliitteessä sovittujen laitteiden ja järjestelmien kuormituskokeet urakkarajaliitteen mukaisessa laajuudessa. Kuormituskokeilla testataan LVI-laitteiden ja järjestelmien toiminta koekäyttöohjelman mukaisissa vaihtuvissa testiolosuhteissa. Kuormituskokeiden yhteydessä tehdään tarkistusmittauksia pistokoeluonteisesti. Asetusarvojen ja säädön lopputuloksen tulee vastata toisiaan ja laitteiden ja järjestelmän toiminnan eri käyttötilanteiden mukaisia olosuhteita. [3, s. 50]

Käyttövesi-, jäähdytys- ja lämmitysverkostojen oikeanlaista toimintaa ei saada pelkäämään oikeanlaisen asennuksen avulla, vaan se vaatii niiden mittausta ja säätämistä. Käyttövesiverkoston mittaus- ja säätötöiden teko on erittäin tärkeää laadun ja käyttäjävälisyyden kannalta, lämpimän käyttöveden täytyy tulla tarpeeksi nopeasti hanasta, jotta käyttäjälle ei tule turhaa odotusaikaa sen takia. Lämmitysverkoston säädön ja tasapainotuksen tarkoituksena on se, että kaikkien piirien kaikki osat lämpenevät yhtä paljon, jotta asumis- ja työskentelyviihtyvyys ei heikenny. Lisäksi säädön tavoitteena on asetetun energialuokan saavuttaminen. Projektipäällikön tehtävänä on mittaus- ja säätötöiden asiakirjojen luonti ja niiden ylläpito mittaus- ja säätötöiden edetessä. Projektipäällikön tehtävänä on mittaus- ja säätötöiden aikana pitää huoli siitä, että mittaus- ja säätötöiden tekijällä on riittävästi mitattavaa sekä siitä, että verkostoissa on riittävästi kalusteita asennettuina. Tällä taataan mittaustuloksien oikeellisuus.

Hankkeen edetessä projektipäällikkö tekee itselleluovutukset järjestelmittäin, lohkoittain tai kerroksittain. Niistä luodaan pöytäkirjat, joita projektipäällikkö päivittää niitä urakan lähestyessä luovutusta. Itselleluovutuksien teko edellyttää projektipäälliköltä kohteen hyvää tuntemusta, jotta vaatimustaso on selvillä. Projektipäällikön tehtyä itselleluovutuksissa pöytäkirjat hän toimittaa ne pääurakoitsijalle ja LVI-valvojalle. Ennen kohteen luovutusta LVI-valvoja ja projektipäällikkö kiertävät kohteen läpi tarkastaen mahdollisia virheitä ja puutteita. LVI-valvojan kanssa tehtyjen virhe- ja puutelistakierrosten jälkeen projektipäällikkö toimittaa tehdyt listat kirkkimiehelle ja varmistaa, että asentajat käyvät läpi LVI-valvojan puutelistoja ja korjaavat niitä ennen luovutusta. Projektipäällikön vastuulla on tarkistaa LVI-valvojan virhe- ja puutelistan korjausten tilanne ennen niiden kuittautusta. Kun asennustöiden virheet ja puutteet on korjattu, ne käydään tarkastamassa LVI-valvojan kanssa. Jos virhe- ja puutelistaa ei saada tehtyä ennen vastaanottoa, voidaan järjestää jälkitarkastus, jossa käydään tarkistamassa korjatut virheet ja puutteet LVI-valvojan kanssa.

3.5 Luovutus- ja vastaanottovaihe

Rakennusprojektin luovutuksen tarkoituksena on luovuttaa sopimuksen mukainen kohde tilaajalle sovitun rakennusprojektin aikataulun mukaisesti.

Ennen kohteen luovutusluvan pyytämistä projektipäällikön täytyy koota luovutuskansi-oon urakkarajaliitteessä määritetyt asiakirjat sovitussa laajuudessa sekä koota määri-

tettyjen laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet erilliseen huoltokansioon, joka luovutetaan määritetylle huoltohenkilökunnalle. Hänen tehtävänä on myös järjestää urakkarajaliitteessä määritettyjen laitteiden ja laitosten käytönopastus huoltohenkilökunnalle. Lisäksi hän varmistaa, että projektin aikana tulleet muutokset on viety suunnitelmiin, eli käytännössä hän laatii kärke miehen kanssa punakynäkuvat. Projektin päällikkö toimittaa punakynät suunnitelijalle, jotta muutokset saadaan lopullisiin suunnitelmiin.

Liike- ja toimitilarakennuksissa on nykyään monia erilaisia talotekniikan laitteita, kuten puhallinkonvektoreja, oviverhopuhaltimia, ilmanvaihtokoneita ja lämmönjakokeskuksia. Kaikissa näissä laitteissa on hyvä olla laitekilpimerkinnot huoltohenkilökuntaa varten, sillä niiden tarkoituksena on helpottaa huoltohenkilökunnan työtä kertomalla laitteen tiedot nopealla tarkastuksella sekä helpottaa urakoitsijan omaa työtä mahdollisen korjaustarpeen ilmetessä. Kaikkien LVI-laitteiden järjestelmä huoneiden seinällä näkyvällä paikalla täytyy olla laminoitu säätökaavio, joka vastaa lopullisia asennuksia. Projektin päällikön tehtävänä on pitää huoli siitä, että kaikki laitteet on merkitty ja konehuoneista löytyy kytkentäkaaviot. Kaikki tarkastuksissa koekäytöissä löydetty virheet ja puutteet tulee olla korjattu ja tarkastettu ennen luovutusta.

Ennen kuin urakoitsijan projektin päällikkö voi pyytää tilaajalta vastaanottoa täytyy sen pitää rakennusvalvonnan lopputarkastus, jossa todetaan, täyttävätkö tehdyt työt asetetut määräykset ja asetukset.

Kun rakennustyö tai sen osa on valmistunut pyytää urakoitsija tilaajalta vastaanottotarkastusta yleensä noin kaksi viikkoa ennen. Rakennusprojektissa vastaanottotarkastusta voidaan verrata tärkeydessään urakasopimuksen solmimiseen. Urakoitsijan projektin päällikön on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja että se täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset. Vastaanottotarkastuksessa on todettava, onko aikaansaatu työntulos sopimusasiakirjojen mukainen. Vähäiset suorittamatta olevat viimeistely- ja pintatyöt eivät estä työnsuorituksen vastaanottoa, mikäli niistä ei aiheudu käyttäjälle estettä tai haittaa työtuloksen käyttöönotolle tai turvallisuudelle [6, s. 14]. Kun vastaanottotarkastus on pidetty hyväksytysti, alkaa urakoitsijan takuu-aika.

Taloudellinen loppuselvitys pidetään vastaanottotarkastuksen jälkeen. Projektin päällikkö lähettää tilaajalle lopputilityksen, jossa on määritettynä kaikki tulleet kulut mitkä hän haluaa, tilaaja antaa siihen oman vastineen. Taloudellisessa loppuselvityksessä sopi-

jaosapuolet käyvät läpi osapuolten välisiä tilisuhteita. Loppuselvityksessä sovitaan maksettavat kulut ja laadintaan niille pöytäkirja, josta ne selviävät.

3.6 Takuu aika

Rakennusprojekteissa takuu aika on yleensä kaksi vuotta, ellei toisin urakkaneuvotte luissa sovita. Joissain kohteissa on jopa viiden vuoden takuu aika. Takuu ajan päättymi nen lasketaan urakan vastaanotosta tai käyttöön otosta, mikäli vastaanottoa ei ole pi detty. Rakennusalan yleisten sopimisehtojen määräyksissä on määritetty niin, että kaikkien urakoitsijoiden takuu aika loppuu pääsääntöisesti samanaikaisesti. Takuu aika na LVI-järjestelmissä havaitut virheet, viat ja puutteet korjataan sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti. [6, s. 52] Takuu aika koskee myös lisä- ja muutostöitä. Takuu vastuun piiriin ei kuitenkaan kuulu normaalista käytöstä johtuvat virheet tai ongelmat. Esimerkiksi luonnollinen kuluminen tai vääränlaisesta käytöstä johtuvat viat tai puutteet eivät kuulu urakoitsijan takuuvastuun piiriin. Projektipäällikkö huolehtii sopimuksen mu kaisista takuu ajan huolloista ja vikojen korjauksista. [7, s. 4]

Ennen takuu ajan loppumista suoritetaan urakoitsijan toimesta takuu ajan tarkastus, johon projektipäällikön osallistuu. Rakennusalan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan takuu ajantarkastus pidetään aikaisintaan kuukautta ennen vastaanottotarkas tuksessa ilmoitettua takuu ajan. Mikäli toinen sopijaosapuolista ei ole riittävän aikaisin tilannut takuutarkastusta pidettäväksi määritettyyn aikaan mennessä, jatkuu urakan takuu aika vielä yhdellä kuukaudella, jona aikana tilaajalla on edelleen oikeus esittää urakoitsijalle takuu aikaan liittyviä korjauksia. [6, s. 15]

4 KVV-urakoitsijan tarkastukset ja katselmukset

Rakennusprojektissa on paljon erilaisia laadunvarmistukseen liittyviä katselmuksia ja tarkastuksia, joilla pystytään varmistamaan lopullisen rakennuksen oikeanlainen toimi vuus. LVI-järjestelmien on luovutuksen yhteydessä oltava sopimusasiakirjojen mukai sia, ja on toimittava niissä esitetyllä tavalla. Koko rakentamisen ajan jatkuvalla toden tamisella varmistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten toteutuminen sekä LVI-järjestelmien ja laitteiden suunnitelmien mukainen toiminta [3, s. 47]. Raken nusprojektin aikaisissa tarkastuksissa ja katselmuksissa noudatetaan TalotekniikkaRYL

2002 esitettyjä yleisiä ja erityisiä laatuvaatimuksia sekä LVI-korteissa esitettyjä menettelytapoja. [4, s. 4.]

Kaikkia taloteknisiä asennuksia ei ole järkevää katselmoida tai tarkastaa tilaajan valvojien kanssa, yleensä katselmukset ja tarkastukset pidetään pistokokeina tietyistä merkittävistä työvaiheista ja urakkarajaliitteessä sovituista asennuksista. Hyvin dokumentoitu laadunvalvonta toimii todisteena siitä, että asennukset on tehty sopimuksen mukaisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Hyvällä dokumentoinnilla myös säästytään tilanteilta, joissa joudutaan kiistelemään asennustöiden laadusta. Esimerkiksi piiloon jäävien asennuksien tarkastukset on hyvä dokumentoida huolellisesti sekä huolehtia siitä, että asianomaiset vahvistaa ne kirjallisesti, jotta epäselvyyksiä ei jää asennuksien tekemisestä ja niiden laadusta.

Tässä osassa tuodaan esiin talotekniikkaurakoitsijan osalta tärkeimmät urakkaan kuuluvat katselmukset ja tarkastukset, jotka vaikuttavat hankkeen onnistumiseen ja sen luovuttamiseen sovituissa aikatauluissa. Talotekniikkaurakoitsijan projektipäällikön vastuulla on järjestää kukin katselmus ja tarkastus oikeaan aikaan.

4.1 Mallikatselmus

Malliasennusten perusteella sovitaan, millaista suoritusjärjestystä, töiden laatua ja asennustapaa eri urakoitsijat yhteisesti noudattavat toistuvissa suorituksissa [3, s. 47]. Asennustöiden mallikatselmuksia pidetään urakkarajaliitteen mukaisista talotekniikka-asennuksista, esimerkiksi vesi- ja viemäriputkista sekä lämmitys- ja jäähdytysputkista. Toimistorakennuksissa voidaan tehdä erillinen mallihuone, joka määrittää työn laadun. Jokaisesta pidetystä malliasennuskatselmuksesta laaditaan pöytäkirja, jossa kerrotaan, mistä mallikatselmus on pidetty, oliko asennuksissa havaittu puutteita ja keitä katselmukseen on osallistunut.

4.2 Laite- ja asennustapatarkastus

Projektipäällikkö pitää laite- ja asennustapatarkastuksia pitkin rakennusvaihetta, jotta pystytään toteamaan asennukset noudattavat määräyksiä ja asetuksia sekä ne noudattavat urakkarajanliitteen mukaisia laatuvaatimuksia koko rakennusurakan ajan. Urakkarajaliitteessä määritetään todentamisen edellyttämät tarkastukset ja niiden ajankohdat. Rakennusviranomaisen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää, ilmoittaa aloituskokouksessa tai myöhemmin ne tarkastukset, joihin aikoo osallistua hankkeen aikana [3, s. 48]. Tarkastuksia pidetään pistokoemaisesti mm. viemäri-, pumppaamo-, vesijohto-, lämmityspatteri-, jäähdytyslaite- ja eristysasennuksista.

4.3 Oman työn tarkastukset

Projektipäällikkö tekee rakennusprojektin alusta lähtien jokaisesta työvaiheesta oman työn tarkastuksia, jossa tarkastetaan asennukset ja että ne ovat määräyksien ja asetusten sekä urakoitsijan laatuvaatimuksien mukaisia. Oman työn tarkastuksia ovat mm. peittyvät asennukset ja loppuvaiheen oman työn tarkastukset. Urakoitsija toimittaa kaikki oman työn tarkastuksista tehdyt pöytäkirjat tilaajalle ja sen edustajille. LVI-valvoja vertaa urakoitsijan oman työn tarkastuksia omiin virhe- ja puutelistoihin. Virhe- ja puutelistat korjataan ennen vastaanottotarkastus.

4.4 Kaukolämmön käyttöönotto- ja lopputarkastus

Projektipäällikön tilaa energialaitoksen kaukolämpötarkastajan, joka tulee tarkastamaan kaukolämpölaitteiston asennukset ja toteamaan käyttöönoton, jotta saadaan lämmöt päälle rakennukseen. Kun lämmönjakohuone on täysin valmis hän tilaa kaukolämpölaitteistolle lopputarkastuksen energialaitokselta. Lopputarkastukseen mennessä lämmönjakohuoneen seinälle näkyvällä paikalla lähellä siirrinpakettia täytyy olla lisätty laminoitu järjestelmän säätökaavio, joka on korjattu vastaamaan tarkastettavaan järjestelmää. Kaukolämpötarkastaja tarkastaa, onko kaukolämpölaitos tehty kytkentäkaavion

mukaisesti, lisäksi hän tarkastaa, onko kytkentäkaavio päivitetty vastaamaan laitosta tarkastuksen jälkeen jos kaaviossa on eroavaisuuksia sitä voidaan vielä korjata vaikka tarkastus olisikin mennyt läpi. Molemmista tarkastuksista kaukolämpötarkastaja tekee pöytäkirjan, josta projektipäällikkö saa kopion.

4.5 Viranomaisenlopputarkastukset

Jos rakennustyössä on merkittäviä vesi- ja viemärilaitteisto- tai ilmanvaihtotöitä rakennusluvassa täytyy olla määritettynä KVV- ja IV-työnjohtajat, jotka ovat päteviä johtamaan projektin töitä [5]. Projektipäällikön tilaa kunnan rakennusvalvontavirastolta, jolloin viraston edustaja tulee pitämään lopputarkastuksen. Lopputarkastuksessa käydään läpi projektipäällikön tekemä luovutuskansio ja tarkastetaan hyväksytys materiaali. Tämän jälkeen käydään tarkastamassa työmaalla rakennuksen talotekniikkalaitteistoja ja niiden asennuksia ja tutkitaan, onko ne suoritettu määräyksien ja asetusten mukaisesti. Tarkastuksen jälkeen viranomainen kirjoittaa loppukatselmuspöytäkirjan, josta jää molemmille osapuolille oma kappale. Loppukatselmuksen jälkeen voidaan pyytää vastaanottotarkastusta tilaajalta.

4.6 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastus pidetään, kun LVI-urakoitsijan kaikki järjestelmät ja työt ovat vaatimusten mukaisia. Vastaanottotarkastuksessa todetaan, onko urakan työsuoritus sopimusasiakirjojen mukainen. Vastaanottotarkastuksessa päätetään, hyväksyykö tilaaja työsuorituksen ja missä laajuudessa kohde vastaanotetaan. Vastaanottotarkastuksessa noudatetaan aina vastaanottotarkastusta koskevia 71 §:n määräyksiä ja ohjeita [6, s. 14]. Tarkastuksesta tehdään tarkastuspöytäkirja, sen tarkoituksena on osoittaa mitä tarkastuksessa on havaittu, päätetty ja missä laajuudessa työntulos on otettu vastaan. Vastaanottotarkastuksen yhteydessä projektipäällikkö luovuttaa tarvittavat asiakirjat ja dokumentit tilaajalle paperiversiona ja projektipankkiin sähköisenä versiona, jos niin on sovittu.

4.7 Takuutarkastus

Takuutarkastuskokouksessa sopijaosapuolet toteavat yhdessä virheet ja puutteet ja merkitsevät ne kokouspöytäkirjaan. Sopijaosapuolten on pidettävä rakennuskohteen takuutarkastus enintään kuukautta ennen vastaanottotarkastuksessa ilmoitettuna takuuajan päättymispäivänä tai viimeistään määritettynä päättymispäivänä [6, s. 15]. Takuutarkastuksen jälkeen tilaaja ei voi esittää urakoitsijalle uusia virheitä ja puutteita, jotka liittyvät sen vastuun piiriin. Takuutarkastuksessa on noudatettava soveltuvin osin vastaanottotarkastuksessa asetettuja määräyksiä ja ohjeita [6, s. 15].

5 Tarkastusasiakirja

5.1 Yritysesittely

Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja tehtiin Caverion Suomi Oy:lle, liike- ja toimitilarakentamisen yksikköön. Caverion Suomi Oy on osa Caverion konsernia. Caverion syntyi kesäkuussa 2013 kiinteistötekniisten ja teollisuuden palveluiden irtautuessa YIT-konsernista itsenäiseksi konsernikseen. Caverion suunnittelee, toteuttaa, huoltaa ja ylläpitää käyttäjäystävällisiä ja energiatehokkaita kiinteistöille ja teollisuudelle. Caverionin palveluita käytetään muun muassa toimistoissa ja liikekiinteistöissä, asunnoissa ja julkisissa rakennuksissa, sen tekniset tuotealueet ovat muun muassa lämmitys, vesi ja viemärit, jäähdytys, ilmastointi ja ilmanvaihto, turvallisuus, sähköistys ja automaatio. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Helsingin Käpylässä. Sen palveluksissa on noin 17 400 työntekijää ja yrityksellä on toimintaa 12 eri maassa, muun muassa Suomessa, Ruotsissa, Saksassa, Norjassa, Itävallassa ja Tanskassa. Caverion-konsernin liikevaihto oli vuonna 2016 noin 2,4 miljardia euroa. Caverion on yksi Euroopan johtavista kiinteistötekniikka-alan yrityksistä. [8] Itse aloitin työskentelemään LV-projektinhoitoharjoittelijana Caverion Suomi Oy:n liike- ja toimitilarakentamisen yksikössä tammikuussa 2016.

5.2 Tarkastusasiakirja

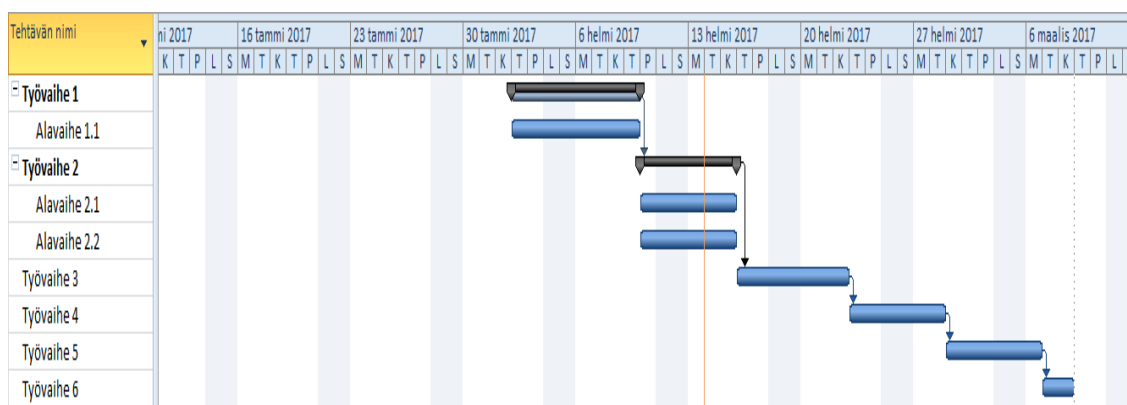
Tällä hetkellä Caverionilla sekä muissa yrityksissä joissa, olen työskennellyt, ei ole selkeää järjestelmää, jolla seurataan projektin etenemistä ja eri vaiheiden aikataulutusta, paitsi työmaa-aikataulu. Työmaa-aikataulun ongelmana on se, että siinä on usein liian paljon yleisnimikkeitä rakennustöiden osalta ja aivan liian vähän talotekniikkatöiden nimikkeitä, mikä hankaloittaa ja hidastaa töitä varsinkin kokemattoman projektinhoitajan osalta. Itse olen kokenut työskennellessäni projektinhoitajana projektipäällikön rinnalla, että tätä projektinhallinnan osaa voisi jollakin tapaa parantaa. Projektipäälliköillä ja projektinhoitajilla on usein kaksi tai useampi projekti käynnissä samaan aikaan, ja usein vielä niin, että ne ovat eri vaiheissa pahimmillaan siten, että yksi on juuri alkamassa ja toinen juuri loppumassa. Tästä johtuen on erittäin tärkeää järjestellä työtehtävien ajoitus siten, että ne eivät mene päällekkäin eri työmaiden kanssa.

Tämän vuoksi halusin luoda työkalun, jolla on helpompi seurata jokaisen työmaan aikataulua ja sitä kautta hahmottaa paremmin tulevat tehtävät ja määrittää niihin tarvittava aika itselleni sekä järjestää tarvittavat resurssit työmaalle kullekin työvaiheelle.

Mielestäni on tärkeää, että tarkastusasiakirjassa on kaikki rakennusprojektinaikaisten talotekniikkatöiden tärkeimmät tehtävänimikkeet, kuten mallikatselmukset, asennustapataarkastukset, kaukolämmön ja rakennusvalvonnan tarkastukset, mittaukset ja säädöt, toimintakokeet, itselleluovutukset ja käyttäjäkoulutukset. Haastattellessani LV- ja IV-projektipäällikköjä tulin siihen tulokseen, että myös rakennustöitä edeltävän ajan tehtävät kuten oman aikataulun ja projektin budjetin luonti, resurssien määrittäminen ja laatusuunnitelman luonti olisi hyvä lisätä asiakirjaan tarkentamaan oman ajankäyttöä.

Tarkastusasiakirjan tarkoituksena on helpottaa projektinjohtohenkilön rakennusprojektin aikana tapahtuvien katselmuksien, koulutuksien, tarkastuksien ja muiden tehtävien järjestämistä rakennusprojektin aikataulun mukaisesti ja pitää huoli siitä, että kaikki urakkarajaliitteessä sovitut katselmukset, koulutukset ja tarkastukset pidetään työmaan aikataulun mukaisesti. Samalla pystytään helposti listan avulla varmistamaan se, että urakka täyttää asetetut laatuvaatimukset. Näiden lisäksi tarkastusasiakirjan tarkoituksena on vähentää rakentamisen aikana tulevien virheiden määrää ja helpottaa aikataulun seuraamista ja siinä pysymistä.

Tarkastusasiakirjan pohjana käytetään Microsoft Project 2010-ohjelmaa, joka käyttää Gantt-kaaviota esittäessään projektin aikataulua. Ohjelma myös seuraa kalenteria automaattisesti, joten sitä ei tarvitse päivittää tai synkronoida itse, mikä helpottaa käyttäjän aikataulun seuraamista. Gantt-kaavio (kuva 8) on yleisesti rakennusprojektien aikatauluissa käytetty janakaavio, joka on tullut minulle tutuksi monien eri projektien aikana. Tästä syystä asiakirjan luominen kyseiselle ohjelmalle tuntui mielestäni hyvältä vaihtoehdolta. Lisäksi Microsoft Project-ohjelman monipuolisuus ja muunneltavuus tekevät siitä hyvän työkalun henkilökohtaisen ajankäytön suunnittelua ja järjestämistä varten.



Kuva 8. Esimerkki Microsoft Project Gantt-kaaviosta.

Tässä työssä esitetyt aikataulut ja työvaiheiden kestot ovat vain esimerkkinä toimivia, ne eivät ole minkään työmaan aikataulun mukaisia.

Tarkastusasiakirjatyökalun etuna on myös se, että projektipäällikkö voi siirtää siihen koko työmaan aikataulusta vain niiden nimikkeiden ajankohdat, jotka vaikuttavat hänen urakkaan. Tämä helpottaa ja nopeuttaa projektin aikataulutuksen luomista ja seuraamista koko rakennusprojektin ajan sekä pienentää mahdollisten sekaannuksien määrää huomattavasti. Lisäksi tarkastusasiakirjan yhtenä suurena etuna on myös se, että tieto kulkee yrityksen eri työntekijöiden välillä myös siinä tapauksessa, jos jostain syystä nykyinen projektipäällikkö joutuisi jäämään projektista pois. Tässä tilanteessa projektiin kesken tullut uusi henkilö pystyy heti yhdellä silmäyksellä näkemään, missä mennään, mitä tarkastuksia ja katselmuksia on pidetty ja mikä aikataulu kullekin työvaiheelle on annettu.

| Tehtävätila ▾ | Tehtävän nimi ▾ | Kesto ▾ | Aloituspäivä ▾ | Valmis ▾ |
|---------------|---|-----------|----------------|--------------|
| | <u>Projektin aloituskokous</u> | 1 päivä | ma 23.1.2017 | ma 23.1.2017 |
| | <u>Projektin valmistelu</u> | 15 päivää | ti 24.1.2017 | ma 13.2.2017 |
| | <u>Toimittaja- ja laitehyväksyttämiset</u> | 44 päivää | ti 14.2.2017 | pe 14.4.2017 |
| | <u>KVV/IV-Aloituskokous</u> | 1 päivä | ma 17.4.2017 | ma 17.4.2017 |
| | <u>Työmaan aloituspalaveri</u> | 1 päivä | ti 18.4.2017 | ti 18.4.2017 |

Kuva 9. Tehtävien arvioitu kesto ja asetettu aloitus ja lopetuspäivämäärä.

Tarkastusasiakirja on tehty siten, että vain päivämääriä muokkaamalla pystytään luomaan projektille aikatauluraamit, milloin kukin tehtävä tulee tehdä. Kuvassa 9 näkyy miten projektin vaihe on aikataulutettu. Jokaiseen projektiin projektipäällikkö määrittää työmaan aikataulun mukaisen aikataulun. Hän voi myös halutessaan muuttaa työtehtävien keston pituutta, riippuen työmaan pituudesta mutta se ei ole välttämätöntä. Asiakirjassa pystytään myös asettamaan rakennusprojektille yksi tai useampi välitavoite, mikäli niille on tarvetta. Lisäksi asiakirjaan on linkitetty kussakin rakennusprojektin työvaiheessa tarvittavat valmiit asiakirjapohjat, pöytäkirjapohjat ja Excel-tilukoppohjat. Tarkastusasiakirjaan on esimerkiksi linkitetty Caverion Suomi Oy:n projekteissa käytämät itselleluovutuspöytäkirjat ja käyttäjäkoulutustodistus.

| | | | | |
|-----|--|--|---|----------|
| 154 | | | <u>Itselleluovutus</u> | 6 päivää |
| 155 | | | 1. Kerros/Lohko | 1 päivä |
| 156 | | | 2. Kerros/Lohko | 1 päivä |
| 157 | | | 3. Kerros/Lohko | 1 päivä |
| 158 | | | 4. Kerros/Lohko | 1 päivä |
| 159 | | | <u>Palopellit ja paloeristys</u> | 2 päivää |
| 162 | | | <u>Käyttäjäkoulutus</u> | 4 päivää |
| 163 | | | Käyttäjä/Vuokralainen 1 | 1 päivä |
| 164 | | | Käyttäjä/Vuokralainen 2 | 1 päivä |
| 165 | | | Käyttäjä/Vuokralainen 3 | 1 päivä |
| 166 | | | Käyttäjä/Vuokralainen 4 | 1 päivä |

Kuva 10. Tehtävä, sen osat ja niiden jako.

Asiakirjaan on laitettu valmiiksi kohtia joista voidaan joko vähentää tai lisätä nimikkeitä riippuen projektin laadusta, kuten esimerkiksi liikekeskuksissa on usein monta eri käyttäjää, joten niille järjestetään usein erikseen käyttäjäkoulutukset riippuen tilan laitteistosta tai vuokralaisen omasta halukkuudesta. Kuvassa 10 on esitetty esimerkki miten itselleluovukset ja käyttäjäkoulutukset voidaan järjestää. Toimistokohteissa käyttäjäkoulutus järjestetään usein vain huoltohenkilöstölle. Tällöin asiakirjalla voidaan tehdä jokaiselle käyttäjälle omat koulutus ajankohdat. Lisäksi riippuen rakennusprojektin rajojen määräytyksestä, työkalua voidaan muokata siten, että itselleluovutuksia voidaan pitää joko kerroksittain tai lohkoittain. Tällöin pystytään helpommin tekemään itselleluovutus suunnitelmien kanssa.

| | i | Resurssin nimi ▼ | Laji ▼ | Nimikirjain ▼ | Tunnus ▼ |
|---|---|-------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | | TATE-päällikkö | Työ | TP | 1 |
| 2 | | Projektipäällikkö | Työ | PP | 2 |
| 3 | | Projektinhoitaja | Työ | PH | 3 |
| 4 | | Kärkimies | Työ | K | 4 |
| 5 | | Asentaja 1 | Työ | A1 | 5 |
| 6 | | Asentaja 2 | Työ | A2 | 6 |
| 7 | | Asentaja 3 | Työ | A3 | 7 |
| 8 | | Asentaja 4 | Työ | A4 | 8 |

Kuva 11. Vastuuhenkilö- ja resurssiluettelo.

Jokaiselle tehtävälle voidaan myös määrittää vastuuhenkilö ja resurssit. Ne voivat koostua esimerkiksi TATE-päälliköstä, projektipäälliköstä tai asentajista (kuva 11). Resurssit voidaan lisätä suoraan resurssisuunnitelman pohjalta tai niitä voidaan lisätä työmaan edetessä mikäli tarvetta havaitaan. Näin pystytään varmistumaan siitä, että työmaalla on riittävästi resursseja jokaiseen rakennusprojektin työvaiheeseen.

Todellisessa Caverionille tekemässäni tarkastusasiakirjassa on 22 nimettyä työvaihetta sekä niiden alla yhteensä 160 eri tarkentavaa nimikettä. Tarkastusasiakirjan käytön luonteen vuoksi en erottele työssäni yksityiskohtaisemmin sen sisältöä. Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja on luovutettu Caverion Suomi Oy:n käyttöön tulevilla projekteilla.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden tarkoituksena oli laatia tarkastusasiakirja, jonka avulla projektipäällikkö pysyy ajan tasalla rakennustyömaan aikataulun osalta sekä tietää, mitä on tehty ja mitä kaikkea tulee vielä tehdä hankkeen aikana. Asiakirjan avulla pyritään ehkäisemään rakennusprojektien aikana tulevaa kiirettä varsinkin, jos projektipäälliköllä on monta projektia käynnissä samanaikaisesti, asiakirjan avulla hän pystyy järjestämään kukin työmaan asiat oikeaan aikaan ja välttymään päällekkäisyyksiltä eri projektien välillä. Tällä tavoin hän pystyy parantamaan oman työnsä laatua, koska hän pystyy työskentelemään järjestelmällisemmin.

Tarkastusasiakirjasta tuli toimiva ja yksiselitteinen kokonaisuus, joka palvelee projektipäällikköä ja hänen tuuraajia tai kesälomasijaisia sekä muita projektiin osallistuvia. Asiakirjan avulla pystytään reagoimaan työmaalla tapahtuviin asioihin riittävän aikaisin, jotta vältytään turhalta kiireeltä sekä sekaannuksilta. Asiakirja toimii myös hyvänä muistilistana projektipäällikölle sekä oppi materiaalina vasta valmistuneelle projektinhoitajalle tai vielä koulussa olevalle projektinhoitoharjoittelijalle. Asiakirjan avulla varmistutaan siitä, että kaikki sopimusasiakirjoissa sovitut asiat on tehty ja että niistä on tehty tai täytetty kaikki tarvittavat dokumentit. Hyvin pidetyn asiakirjan avulla projektiin uutena työntekijänä tuleva henkilö pystyy helposti ja nopeasti tietämään, missä vaiheessa projektissa edetään ja mitä hänen täytyy seuraavaksi tehdä tai järjestää.

Mielestäni tekemästäni tarkastusasiakirjasta tuli riittävän yksityiskohtainen, sillä siitä selviää kaikki projektipäällikön tehtävät rakennusprojektin aikana, mutta samalla siitä tuli riittävän yksinkertainen, jotta sitä on helppo seurata ja ylläpitää projektin edetessä. Aion henkilökohtaisesti ottaa tekemäni tarkastusasiakirjan käyttöön seuraavassa projektissani, jotta näen, toimiiko se haluamallani tavalla vai tulisiko sitä vielä kehittää jollain tavoin.

Työskennellessäni opinnäytetyön parissa huomasin, että toimiessani projektinhoitoharjoittelijana Caverionilla minulle on kertynyt lyhyessä ajassa jo paljon tietoa ja osaamista projektijohtamisesta ja sen osa-alueiden hallitsemisesta kuten projektin organisoimisesta, tiedottamisesta ja viestinnän tärkeydestä sekä kustannuksienhallinnasta ja niiden määrittämisestä. Kirjoittaessani projektihallinnasta havaitsin monia uusia keinoja, joilla pystyn kehittämään jatkossa omaa osaamistani projektinhoitajana. Uskon, että työni teoriaosuus, joka käsittelee projektihallintaa voi toimia hyödyllisenä oppaana aloittele-

valle projektinhoitoharjoittelijalle. Se toimii myös tiivistettynä läpileikkauksena rakennusprojektin LVI-töiden eri työvaiheista kaikille alasta kiinnostuneille.

Lähteet

- 1 Pelin, Risto. 2009. Projektinhallinnan käsikirja. 6.painos. Helsinki. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin
- 2 Projektijohtamisen sanastoa. 2017. Verkkodokumentti. Projekti-instituutti <https://www.projekti-instituutti.fi/sanasto%20>. Luettu 14.2.2017
- 3 Talotekniikka RYL. 2002. Talotekniikka rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 1. Hämeenlinna. Rakennustieto Oy
- 4 Lämmitys-, vesi- ja viemäryöt. 2007. LVI 04-10410. Rakennustieto Oy
- 5 Vesi- ja viemäri- sekä ilmanvaihtolaitteet, vastuullinen työnjohto. 2010. Verkkodokumentti. Rakennusvalvonta virasto. http://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Kvv_ja_IV_TJO.pdf. Luettu 9.2.2017
- 6 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 7 Projektinjohtourakan tehtäväluettelo. 2017. LVI 03-10423. Rakennustieto Oy
- 8 Tietoa Caverionista. 2017. Verkkodokumentti. Caverion Oyj. <http://www.caverion.fi/tietoa-caverionista/caverion-konserni>. Luettu 25.1.2017

Talotekniikkatöiden aikataulusidonnainen tarkastusasiakirja

Poistettu. Vain tilaajan käyttöön.